

## 明 細 書

## 透明導電性積層体及びそれを用いた透明タッチパネル

## 5 技術分野

本発明は、透明タッチパネルおよびそれに好適な透明導電性積層体に関する。さらに詳しくは視認性に優れた透明タッチパネル及びそれに用いる透明導電性積層体に関する。

## 10 背景技術

近年、マンマシンインターフェースの一つとして対話型入力方式を実現する透明タッチパネルが多く使用されるようになった。透明タッチパネルは位置検出方式によって、光学方式、超音波方式、静電容量方式、抵抗膜方式などがある。このうち抵抗膜方式は、構造が単純で価格／性能比も良いため、近年急速な普及を

## 15 見せている。

抵抗膜方式の透明タッチパネルは、対向する側に透明導電層を有する2枚のフィルムまたはシートを一定間隔に保持して構成される電子部品であり、可動電極基板（視認側の電極基板）をペンまたは指で押圧し、たわませ、固定電極基板（対向する側の電極基板）と接触、導通することによって検出回路が位置を検知

20 し、所定の入力となされるものである。この際、押圧部周辺にニュートンリングと呼ばれる干渉縞が現れることがある。また、押圧しない状態であっても可動電極基板の撓みにより可動電極基板と固定電極基板の間隔が狭くなった部分にニュートンリングが現れることがある。ニュートンリングの発生によりディスプレイの視認性が低下する。このような抵抗膜方式の透明タッチパネルを構成する2  
25 枚の透明電極基板間に発生するニュートンリングを軽減する方法として、特開平10-323931号公報には、平均一次粒子径が1～4 $\mu$ mのフィラーを所定量含むコーティング層と透明導電層を、プラスチックフィルムの上に形成する方法が開示されている。また、特開2002-373056号公報には、平均二次

粒子径が1.0～3.0  $\mu\text{m}$ となるシリカ粒子を含む突起塗工層（突起を有する塗工層）をプラスチックフィルム上に形成する方法が開示されている。

、前記のように平均一次粒子径または二次粒子径が数ミクロン程度の粒子を含有するコーティング層と透明導電層をプラスチックフィルム上に形成した透明導電性積層体を用いた透明タッチパネルの場合、ニュートンリング発生は軽減される。しかし、近年の高精細ディスプレイ上に該透明タッチパネルを設置した場合、該コーティング層中の粒子周辺の樹脂がレンズ効果を果たすことによって、ディスプレイから来る光の色分離（チラツキ sparkling）を起こし、ディスプレイの視認性を著しく劣化させる問題が発生していた。

10      また前記以外のニュートンリング（Newton rings）を軽減するためのコーティング層として、特開2001-84839号公報のように平均粒子径が異なる2種以上のマット化剤とバインダーとからなる樹脂を使用したニュートンリング防止層（anti-Newton rings layer）がある。このような方法によって形成されたニュートンリング防止層は、高精細ディスプレイ上でのチラツキを抑制することは可能であるが、平均粒径1～15  $\mu\text{m}$ と5～50 nmの大きさが異なる粒子は、  
15      どちらもマット化をする目的で添加されたものである。本来、5～50 nmの微粒子は可視光の光学オーダーを大きく下回っているためバインダーとなる樹脂にこのサイズの粒子を添加してもヘーズが発生しないが、特開2001-84839号公報の実施例、比較例を比べると、5～50 nmの微粒子を添加することによってヘーズが上昇していることから、この粒子は二次凝集体を形成していることが推測される。このヘーズの上昇、すなわちマット化によってチラツキを制御していることがわかる。このような手法で形成されたニュートンリング防止層では、ヘーズが極端に高くなるため、ディスプレイの視認性を悪化させる問題がある。

25      さらに特開2002-36452号公報には、電離放射線照射による硬化性樹脂と平均粒径0.5～5  $\mu\text{m}$ のシリカ粒子及び平均粒径1～60 nmの微粒子を含むハードコート層をプラスチックフィルム上に形成した高精細防眩性（アンチグレア anti-glare）ハードコートフィルムが記載されている。該ハードコート

層の目的はハードコート面の反射光のギラツキ (glare) を防ぐことにある。特開 2002-36452 号公報には本発明の目的とするディスプレイから来る光の色分離によるチラツキ (sparkling) を防ぐ方法や可動電極基板と固定電極基板間で発生するニュートンリングを防止する方法に関しては何ら記載されていない。

#### 発明の開示

本発明者らは、かかる現状に対する問題点を鋭意検討した結果、平均一次粒子径が  $0.5\ \mu\text{m}$  以上  $5\ \mu\text{m}$  以下の微粒子 A を含有する硬化樹脂層に、平均一次粒子径が  $100\ \text{nm}$  以下の超微粒子 C を添加することで、硬化樹脂層表面の凹凸形状を制御することが可能になり、ニュートンリング発生を軽減し、更にチラツキ発生による視認性劣化の軽減をも図ることに成功した。

本発明の目的は、透明タッチパネルを高精細ディスプレイ上に設置しても、チラツキによる視認性劣化を起こさず、且つ透明タッチパネルを構成する 2 枚の透明電極基板間で発生するニュートンリングを防止できる透明タッチパネル用透明導電性積層体を提供することにある。

本発明の他の目的は、上記視認性を維持し、かつヘーズの低い透明導電性積層体を提供することにある。

本発明のさらに他の目的は、上記透明導電性積層体を用いた新規な透明タッチパネルを提供することにある。

本発明者らは前記課題を解決するために少なくとも 1 種類以上の平均一次微粒子径が  $0.5\ \mu\text{m}$  以上  $5\ \mu\text{m}$  以下の微粒子 A と硬化性樹脂の混合物に、平均一次粒子径が  $100\ \text{nm}$  以下の金属酸化物またはフッ化物からなる超微粒子 C を添加することにより、驚くべきことに硬化性樹脂層のレベリング状態が変化し、硬化性樹脂層表面の凹凸形状を自在に制御することが可能となることを見出し、本発明を完成するに至った。すなわち本発明は以下の通りである。

第一の発明は、透明高分子基板、その少なくとも片面上に形成された凹凸を有する硬化樹脂層-1 および硬化樹脂層-1 の上に直接または他の層を介して形成された透明導電層からなる透明導電性積層体であって、

- (A) 該硬化樹脂層－1は、(i) 硬化性樹脂成分と (i i) 少なくとも1種の平均一次粒子径が0.5～5  $\mu\text{m}$ の微粒子Aと、(i i i) 金属酸化物及び金属フッ化物よりなる群から選ばれる少なくとも1種であって平均一次粒子径が100 nm以下の超微粒子Cを含有してなり、
- 5 (B) 硬化樹脂層－1における微粒子Aの含有量は硬化性樹脂成分 (i) 100重量部あたり0.3重量部以上1.0重量部未満であり、
- (C) 硬化樹脂層－1における超微粒子Cの含有量は硬化性樹脂成分 (i) 100重量部あたり1～20重量部であり、
- (D) 硬化樹脂層－1の厚さ (thickness) が0.5～5  $\mu\text{m}$ であり、そして
- 10 (E) 透明高分子基板と硬化樹脂層－1に基づくJIS K7136で定義されるヘーズが1%以上8%未満である、
- ことを特徴とする透明導電性積層体である。

- 第二の発明は、少なくとも片面に透明導電層が形成された透明電極基板2枚が互いの透明導電層同士が向き合うように配置されて構成された透明タッチパネル
- 15 であって、少なくとも一方の透明電極基板が本発明の透明導電性積層体であることを特徴とする透明タッチパネルである。

- 本発明によれば、上記のとおり、透明導電性積層体を構成する凹凸を有する硬化樹脂層に、硬化性樹脂成分と、粒子径が異なり且つ特定の粒子径の2種の微粒子を所定の割合で用いることにより、チラツキによるディスプレイの視認性劣化
- 20 を防止し、かつ透明タッチパネルを構成する2枚の透明電極基板間に発生するニュートンリングの発生を防止することに加えて、ヘーズ値が低く透明性に優れた透明導電性積層体及びそれを用いた透明タッチパネルが得られる。

#### 図面の簡単な説明

- 25 図1は実施例1における硬化樹脂層－1の表面のレーザー顕微鏡の写真である。
- 図2は比較例1における硬化樹脂層－1の表面のレーザー顕微鏡の写真である。
- 図3は比較例2における硬化樹脂層－1の表面のレーザー顕微鏡の写真である。

## 発明の好ましい実施形態

以下、本発明の好ましい実施の形態を説明する。

- 本発明における凹凸を有する硬化樹脂層－１は硬化性樹脂成分と少なくとも１種の平均一次粒子径が $0.5 \sim 5 \mu\text{m}$ の微粒子Ａと平均一次粒子径が $100 \text{ nm}$ 以下の、金属酸化物または金属フッ化物からなる超微粒子Ｃからなる。該硬化性樹脂成分としては、例えば電離放射線硬化性樹脂や熱硬化性樹脂等が挙げられる。

- 電離放射線硬化性樹脂は、例えばポリオールアクリレート、ポリエステルアクリレート、ウレタンアクリレート、エポキシアクリレート、変性スチレンアクリレート、メラミンアクリレート、シリコン含有アクリレートの如き単官能または多官能アクリレートを重合せしめて得ることができる。

- 好ましい具体的なモノマーとしては、例えばトリメチロールプロパントリメタクリレート、トリメチロールプロパンエチレンオキサイド変性トリアクリレート、トリメチロールプロパンプロピレンオキサイド変性トリアクリレート、イソシアヌル酸エチレンオキサイド変性トリアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、ジメチロールトリシクロデカンジアクリレート、トリプロピレングリコールトリアクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、 $1,6$ -ヘキサンジオールジアクリレート、エポキシ変性アクリレート、ウレタン変性アクリレート等の多官能モノマーが挙げられる。これらを単独で用いても、数種類を混合して用いてもよい。また場合によっては、上記の如きアクリレートに各種アルコキシシランの加水分解物を適量添加して用いてもよい。電離放射線による重合には公知の光重合開始剤を適量添加して用いるのが好ましく、また必要に応じ光増感剤も適量添加してもよい。

- 光重合開始剤としては、例えばアセトフェノン、ベンゾフェノン、ベンゾイン、ベンゾイルベンゾエート、チオキサンソン類等が挙げられる。光増感剤としては、例えばトリエチルアミン、トリー $n$ -ブチルホスフィン等が挙げられる。

また、熱硬化性樹脂としては、例えばメチルトリエトキシシラン、フェニルトリエトキシシランの如きシラン化合物をモノマーとして重合して得られたオルガノシラン系熱硬化性樹脂、エーテル化メチロールメラミン等をモノマーとして重

合して得られたメラミン系熱硬化性樹脂、イソシアネート系熱硬化性樹脂、フェノール系熱硬化性樹脂およびエポキシ系熱硬化性樹脂が挙げられる。これらの熱硬化性樹脂を単独又は複数組合せて使用することも可能である。熱による重合または架橋には公知の反応促進剤、硬化剤を適量添加して用いるのが好ましい。

- 5     反応促進剤としては、例えばトリエチレンジアミン、ジブチル錫ジラウレート、ベンジルメチルアミン、ピリジン等が挙げられる。硬化剤としては、例えばメチルヘキサヒドロ無水フタル酸、4, 4'-ジアミノジフェニルメタン、4, 4'-ジアミノ-3, 3'-ジエチルジフェニルメタン、ジアミノジフェニルスルホン等が挙げられる。
- 10    硬化樹脂層-1は、樹脂成分として上述の硬化性樹脂成分だけを用いても透明導電層と充分に良好な密着性を確保できるが、より強固に透明導電層との密着性を確保するため硬化樹脂層-1中に熱可塑性樹脂を含有することができる。このような熱可塑性樹脂としては、例えばアセチルセルロース、ニトロセルロース、アセチルブチルセルロース、エチルセルロース、メチルセルロースの如きセルロース誘導体、酢酸ビニルの単独重合体及びその共重合体、塩化ビニルの単独重合体及びその共重合体、塩化ビニリデンの単独重合体及びその共重合体等のビニル系樹脂、ポリビニルホルマール、ポリビニルブチラールの如きアセタール樹脂、
- 15    アクリル樹脂（共重合体を含む）、メタアクリル樹脂（を含む）の如きアクリル系樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリアミド樹脂、ポリカーボネート樹脂等が挙げられる。
- 20    れる。

- 本発明で使用される微粒子Aとしては、平均一次粒子径が0.5～5 μmであれば、その種類は特に制限なく使用できる。例えばSiO<sub>2</sub>、SiO<sub>2</sub>を主成分あるいは架橋成分とする微粒子およびスチレン系、アクリル系、ブタジエン系などのポリマーを主成分とする微粒子を挙げることができる。表面改質などの処理
- 25    を行った微粒子でもよい。また、かかる微粒子Aを2種類以上混合して用いることもできる。例えば微粒子Aとしては、異なる平均一次粒子径の微粒子を混合して、粒子径分布を広く持たせて使用することができる。微粒子Aの含有量は、硬化性樹脂成分100重量部に対し、0.3重量部以上から1.0重量部未満であ

り、好ましくは0.3重量部から0.9重量部であり、0.3重量部から0.8重量部であることがなお好ましい。含有量が0.3重量部より少ないと、ヘーズを低くできるため、透明タッチパネルの視認性には良くなるが、ニュートンリング防止（anti-Newton rings）の機能が乏しくなる。逆に1.0重量部以上では、  
5 ニュートンリング防止機能は優れるが、ヘーズが高くなるために透明タッチパネルをディスプレイ上に設置した際、ディスプレイの映像、文字などの情報がぼやけるため好ましくない。

平均一次粒子径が100nm以下の超微粒子Cとしては金属酸化物または金属フッ化物が用いられる。それらの具体例としては、例えば、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Bi}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CeO}_2$ 、 $\text{In}_2\text{O}_3$ 、 $(\text{In}_2\text{O}_3 \cdot \text{SnO}_2)$ 、 $\text{HfO}_2$ 、 $\text{La}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgF}_2$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_5$ 、 $(\text{Sb}_2\text{O}_5 \cdot \text{SnO}_2)$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{ZrO}_2$ などを挙げるができる。これらは単独でまたは2種類以上を一緒に用いてもよい。もちろん金属酸化物と金属フッ化物は一緒に使用することができる。なお、超微粒子Cの屈折率に関し、硬化性樹脂成分の屈折率よりも超微  
10 粒子Cの屈折率が大きい場合には、得られる硬化樹脂層-1はヘーズが高くなりがちなので、超微粒子Cとしては屈折率が低いほど硬化性樹脂成分の選択肢が広がるので好ましい。このような超微粒子Cとしては例えば $\text{SiO}_2$ 、 $\text{MgF}_2$ などを好ましく挙げられる。これらの超微粒子Cは比表面積が非常に大きいため一般的に凝集を起こし易いので、分散剤を添加し、溶剤に分散させたスラリーとして入手できることが多い。このような分散剤としては例えば、脂肪酸アミン系、スルホン酸アミド系、 $\epsilon$ -カプロラクトン系、ハイドロステアリン酸系、ポリカルボン酸系、ポリエステルアミンなど各種が使用できる。また分散媒（溶媒）としてはアルコール系、水、ケトン系、芳香族系などに代表される一般的なものを使用することができる。

25 前述のように超微粒子Cが、硬化樹脂層をレベリングさせることが本発明の基礎をなす重要なポイントの1つであるが、そのためには超微粒子Cが二次凝集を起こさないように分散されていることが必要である。超微粒子Cは製造条件などによっては、凝集体をつくりうるが、このような微粒子は超微粒子Cとしては適

していない。超微粒子Cは分散されている状態で、長径が $1\mu\text{m}$ 以上の二次凝集体を形成しないことが好ましい。このような状態は、後述の透過型電子顕微鏡を用いた平均一次粒子径の計測法と同様の手法で観察することによって確認できる。

- 超微粒子Cの平均一次粒子径は、硬化樹脂層が内部ヘーズの発生による白化を  
5 起こさないようにするために、 $100\text{nm}$ 以下である必要がある。超微粒子Cの平均一次粒子径は好ましくは $80\text{nm}$ 以下、さらに好ましくは $60\text{nm}$ 以下である。また下限は特に制限ないが $5\text{nm}$ が好ましい。超微粒子Cの平均一次粒子径は、レーザー回折散乱方式粒度分布測定装置を使用して測定することができる。また簡易的に粒子径を測定するには透過型電子顕微鏡などを用いることによって  
10 実際の大きさを測定することもできる。具体的には超微粒子Cを含有する硬化樹脂層をエポキシ樹脂などで包埋し、エポキシ樹脂層を完全に硬化させた後マイクロトームで薄片化して測定試料を作製し、この測定試料を透過型電子顕微鏡で観察する。超微粒子Cの大きさをランダムに10点以上測定し、これらの測定値を平均化することで平均一次粒子径を求めることができる。
- 15 また、硬化樹脂層-1中に分散している超微粒子Cの含有量は、硬化性樹脂成分 $100$ 重量部に対し、 $1\sim 20$ 重量部であり、好ましくは $2\sim 10$ 重量部であり、更に好ましくは $3\sim 7$ 重量部である。超微粒子C成分を1重量部未満とした場合では、硬化樹脂層-1をレベリングさせる効果が不十分のため表面粗さが大  
20 重量部を超える場合には、硬化樹脂層-1のレベリングが過剰になるため表面粗さが小になり、透明タッチパネルに用いる透明電極基板のニュートンリング防止層としては適当ではない。

- チラツキの発生がなく、かつニュートンリング防止機能がある硬化樹脂層-1を形成するため、硬化樹脂層-1の厚さを制御することは、非常に重要である。
- 25 また、硬化樹脂層-1に凹凸を形成するため、硬化樹脂層-1の厚さは、含有する微粒子Aの平均一次粒子径よりも薄くすることが望ましい。凹凸を有する硬化樹脂層-1の厚さは、 $0.5\sim 5.0\mu\text{m}$ であり、好ましくは $1.0\sim 4.0\mu\text{m}$ 、更に好ましくは $1.5\sim 3.0\mu\text{m}$ である。厚さが $0.5\mu\text{m}$ 未満である場



合には、ニュートンリング防止層の機械的強度が弱くなり、透明タッチパネル用の透明電極基板用途には適さない。また厚さが $5.0\text{ }\mu\text{m}$ を超える場合では、硬化樹脂層—1の表面に凹凸を形成するには $5\text{ }\mu\text{m}$ より平均一次粒子径が大きな微粒子を使用しなければならないため、該大きな微粒子により硬化樹脂層—1のヘーズが高くなりディスプレイの視認性を悪化させるため適当ではない。

硬化樹脂層—1の、JIS B0601-1982準拠で定義される十点平均粗さ(Rz)は、好ましくは $100\text{ nm}$ 以上 $1,000\text{ nm}$ 未満であり、より好ましくは $100\text{ nm}$ 以上 $800\text{ nm}$ 未満であり、更に好ましくは $150\text{ nm}$ 以上 $500\text{ nm}$ 未満である。十点平均粗さ(Rz)が $100\text{ nm}$ 未満である場合には、透明タッチパネルの可動電極基板と固定電極基板間に容易にニュートンリングが生じることがあり、十点平均粗さが(Rz)  $1,000\text{ nm}$ 以上となった場合には、ヘーズが大きくなり高精細ディスプレイ上に透明タッチパネルを設置すると、画素の色分離が生じてチラツキを起こすなどの理由から好ましくない。

また、硬化樹脂層—1の、JIS B0601-1994準拠で定義される算術平均粗さ(Ra)は、好ましくは $50\text{ nm}$ 以上 $500\text{ nm}$ 未満であり、より好ましくは $50\text{ nm}$ 以上 $400\text{ nm}$ 未満であり、さらに好ましくは $50\text{ nm}$ 以上 $300\text{ nm}$ 未満であり、特に好ましくは $60\text{ nm}$ 以上 $200\text{ nm}$ 未満である。算術平均粗さ(Ra)が $50\text{ nm}$ 未満である場合には、透明タッチパネルの可動電極基板と固定電極基板間に容易にニュートンリングが生じることがある。

凹凸を有する硬化樹脂層—1と透明高分子基板に基づくJIS K7136で定義されるヘーズは、 $1\%$ 以上 $8\%$ 未満であり、好ましくは $1\%$ 以上 $5\%$ 未満であり、更に好ましくは $1\%$ 以上 $3\%$ 未満である。ヘーズが $1\%$ 未満である場合には、透明タッチパネルの可動電極基板と固定電極基板間に容易にニュートンリングが生じることがあり好ましくない。一方、ヘーズが $8\%$ 以上の場合には透明タッチパネルをディスプレイ上に設置した際に映像や文字などの情報がぼやけるため好ましくない。

本発明における凹凸を有する硬化樹脂層—1の形成方法としては、特に塗工法

による形成が好適である。その場合、例えばドクターナイフ、バーコーター、グラビアロールコーター、カーテンコーター、ナイフコーター、スピンコーター、スプレー法、浸漬法等の公知のあらゆる塗工方法を用いることができる。

- 5 具体的には、例えば硬化性樹脂のモノマー（の溶液）またはオリゴマー（の溶液）中に微粒子Aの分散液と超微粒子Cの分散液と反応開始剤を加え、さらに必要に応じて粘度調整等のために溶媒を加えてよく混合する。ついで、この溶液組成物を透明高分子基板の表面に上記方法を用いて塗布し、熱や光を照射して樹脂を反応、硬化させて硬化樹脂層を形成させる。

- 10 本発明に用いられる透明高分子基板としては、好ましくは透明性に優れる熱可塑性または熱硬化性高分子のフィルムを用いることができる。かかる高分子としては、耐熱性に優れた透明な高分子であれば特に限定されない。例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレン-2,6-ナフタレート、ポリジアリルフタレートの如きポリエステル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエーテルサルフォン樹脂、ポリサルフォン樹脂、ポリアリレート樹脂、アクリル樹脂、セルロースアセテート樹脂、非晶性ポリオレフィン等が挙げられる。もちろんこれらはホモポリマー、コポリマーとして、あるいは単独でまたはブレンドとして使用し得る。これらの透明高分子基板は一般的な溶融押出し法もしくは溶液流延法等により好適に成形されるが、必要に応じて成形した透明高分子フィルムに一軸延伸もしくは二軸延伸を実施して、機械的強度を高めたり、光学的機能を高めたりする
- 15 ことも好ましく行われる。

本発明の透明導電性積層体を透明タッチパネルの可動電極基板として用いる場合には、透明タッチパネルをスイッチとして動作させるための可撓性と平坦性を保つための強度の点から、基板形状として厚さ75～400 $\mu$ mのフィルム状のものが好ましい。

- 25 本発明の透明導電性積層体を透明タッチパネルの可動電極基板として用いる場合には、固定電極基板としては前記高分子フィルム基板、ガラス基板あるいはこれらの積層体基板上に透明導電層を形成したものをを用いることができる。透明タッチパネルの強度、重量の点から、単層又は積層体よりなる固定電極基板の厚さ

は0.4～4.0mmが好ましい。

本発明の透明導電性積層体を透明タッチパネルの固定電極基板として用いる場合は平坦性を保つための強度の点から厚さ0.4～4.0mmのシート状のものが好ましいが、厚さ50～400 $\mu$ mのフィルム状のものを他のシートと貼り  
5 合わせ、全体の厚さを0.4～4.0mmになるような構成にして用いてもよい。あるいは、厚さ50～400 $\mu$ mのフィルム状のものをディスプレイ表面に貼付けて用いることもできる。

また、最近では透明タッチパネルの入力側（使用者側）の面に偏光板、または偏光板と位相差フィルムを積層した構成の新しいタイプの透明タッチパネルが開  
10 発されてきている。この構成の利点は主として前記偏光板、または偏光板と位相差フィルムの光学作用によって、透明タッチパネル内部における外来光の反射率を半分に以下に低減して、透明タッチパネルを設置した状態でのディスプレイのコントラストを向上させることにある。

このようなタイプの透明タッチパネルでは、偏光が透明導電性積層体を通過することから、透明高分子フィルムとして光学等方性に優れた特性を有するものを用いることが好ましく、具体的には基板の遅相軸方向の屈折率を $n_x$ 、進相軸方向の屈折率を $n_y$ 、基板の厚さを $d$ （nm）とした場合に $R_e = (n_x - n_y) \cdot d$ （nm）で表される面内リターデーション値 $R_e$ が少なくとも30nm以下であることが好ましく、20nm以下であることがより好ましく、10nm  
15 以下であることがさらに好ましく、5nm以下であればことさら好ましい。理想的には0nmであることが好ましい。なお、ここで基板の面内リターデーション値は分光エリプソメーター（日本分光株式会社製 M-150）を用いて測定した波長590nmでの値で代表している。

このように、例示した透明導電性積層体を偏光が通過するタイプの透明タッチ  
25 パネルの用途においては、透明電極基板の面内リターデーション値が非常に重要になるが、これに加えて透明電極基板の三次元屈折率特性、すなわち基板の厚さ方向の屈折率を $n_z$ とした時に $K = \{(n_x + n_y) / 2 - n_z\} \cdot d$ で表される $K$ 値が-250～+150nmであることが好ましく、-200～+130nm

であることがより好ましく、 $-100\text{ nm}\sim+100\text{ nm}$ であることがさらに好ましく、 $-50\text{ nm}\sim+50\text{ nm}$ の範囲にあることが透明タッチパネルの優れた視野角特性を得る上でことさら好ましい。理想的には $0\text{ nm}$ であることが好ましい。

- 5      これらの光学等方性に優れた特性を示す透明高分子基板としては、例えばポリカーボネート、非晶性ポリアリレート、ポリエーテルスルホン、ポリスルホン、トリアセチルセルロース、ジアセチルセルロース、シクロオレフィンポリマーおよびこれらの変性物もしくは別種材料との共重合体等をフィルム状に成形した成型基板、エポキシ系樹脂等の熱硬化性樹脂の成型基板やアクリル樹脂等の紫外線硬化性樹脂をフィルムやシート状に成形した成型基板等が特に好ましい。成形性や製造コスト、熱的安定性等の観点から、とりわけ、ポリカーボネート、非晶性ポリアリレート、ポリエーテルスルホン、ポリスルホン、シクロオレフィンポリマーおよびこれらの変性物もしくは別種材料との共重合体等の成型基板が最も好ましい。
- 10      より具体的には、ポリカーボネートとしては、例えばビスフェノールA、1,1-ジ(4-フェノール)シクロヘキシリデン、3,3,5-トリメチル-1,1-ジ(4-フェノール)シクロヘキシリデン、フルオレン-9,9-ジ(4-フェノール)およびフルオレン-9,9-ジ(3-メチル-4-フェノール)からなる群から選ばれる少なくとも一つの成分をモノマー単位とする重合体や共重合体またはこれらの混合物である。これらのポリカーボネートのうち、特に、平均分子量がおよそ $15,000\sim100,000$ の範囲のポリカーボネート（例えば帝人化成株式会社製「パンライト」やバイエル社製「Apec HT」等として入手できる）の成型基板が好ましく用いられる。
- 15      また非晶性ポリアリレートとしては、例えば株式会社カネカ（旧 鐘淵化学工業株式会社）製「エルメック」、ユニチカ株式会社製「Uポリマー」、イソノバ社製「イサリル」等の成型基板として入手できる。
- 20      シクロオレフィンポリマーとしては、例えば日本ゼオン株式会社製「ゼオノア」やJSR株式会社製「アートン」等の成型基板として入手できる。

これらの高分子化合物を用いた成形基板の製造方法としては、溶融押出法や溶液流延法、射出成型法等の方法が例示される。優れた光学等方性を得る観点からは、溶融押出法や溶液流延法が好ましい。

本発明においては、凹凸を有する硬化樹脂層－１上に、直接または硬化樹脂層－２や光学干渉層を介して透明導電層が設けられる。上記硬化樹脂層－２を介して透明導電層を設けることにより、透明導電性積層体の筆記耐久性等の機械特性を向上させることができる。ここで透明導電層としては、例えば酸化錫を２～２０重量％含むITO層やアンチモンまたはフッ素等をドーブした酸化錫層を挙げることができる。透明導電層の形成方法としては、例えばスパッタリング法、真空蒸着法、イオンプレーティング法等のPVD (Physical Vapor Deposition) 法あるいは塗工法、印刷法、CVD (Chemical Vapor Deposition) 法が挙げられる。これらのうち、PVD法またはCVD法が好ましい。PVD法またはCVD法の場合、透明導電層の厚さは、透明性と導電性の点から５～５０nmが好ましく、更に好ましくは１０～３０nmである。透明導電層の厚さが５nm未満では抵抗値の経時安定性に劣る傾向があり、また５０nmを超えると透明導電性積層体の透過率が低下するため好ましくない。透明タッチパネルの消費電力の低減と回路処理上の必要等から、厚さ１０～３０nmにおいて表面抵抗値が、好ましくは $100 \sim 2,000 \Omega/\square$  ( $\Omega/\text{sq}$ )、より好ましくは $140 \sim 2,000 \Omega/\square$  ( $\Omega/\text{sq}$ ) の範囲を示す透明導電層を用いることが好ましい。

更に、透明導電層は、酸化インジウムを主成分とした結晶質の膜であることが好ましく、特に結晶質のITOからなる層が好ましく用いられる。また結晶粒径は $3,000 \text{ nm}$ 以下であることが好ましい。結晶粒径が $3,000 \text{ nm}$ を超えると筆記耐久性が悪くなるため好ましくない。ここで結晶粒径とは、透過型電子顕微鏡 (TEM) 下で観察される多角形状または長円状の各領域における対角線または直径の中で最大のものと定義される。

本発明において“酸化インジウムを主成分とした”とは、ドーパントとして錫、テルル、カドミウム、モリブデン、タングステン、フッ素、亜鉛等を含有する酸

化インジウム、或いはドーパントとして錫の他に更に、珪素、チタン、亜鉛等を含有する酸化インジウムを意味する。

- また、“結晶質の膜”とは、ドーパントを含有する酸化インジウムからなる層の50%以上、好ましくは75%以上、より好ましくは95%以上、特に好ましくはほぼ100%が結晶相で占められていることを意味する。

本発明においては、凹凸を有する硬化樹脂層-1と透明導電層の間に、全光線透過率等の光学特性を改良するために、上記の如く、硬化樹脂層-2を設けてもよい。硬化樹脂層-2は、前記硬化樹脂層-1と同様の方法を用いて形成することができる。

- 硬化樹脂層-2を形成するために用いる樹脂としては、電離放射線硬化性樹脂や熱硬化性樹脂等が挙げられる。電離放射線硬化性樹脂としては、例えばポリオールアクリレート、ポリエステルアクリレート、ウレタンアクリレート、エポキシアクリレート、変性スチレンアクリレート、メラミンアクリレート、シリコン含有アクリレート等の単官能及び多官能アクリレート系電離放射線硬化性樹脂等が挙げられる。

- 熱硬化性樹脂としては、例えばメチルトリエトキシシラン、フェニルトリエトキシシラン等のオルガノシラン系の熱硬化性樹脂（アルコキシシラン）やエーテル化メチロールメラミン等のメラミン系熱硬化性樹脂やイソシアネート系熱硬化性樹脂、フェノール系熱硬化性樹脂、エポキシ系熱硬化性樹脂等が挙げられる。
- これら熱硬化性樹脂を単独又は複数組合せて使用することも可能である。また必要に応じ熱可塑性樹脂を混合することも可能である。なお、熱によって樹脂層の架橋を行う場合には公知の反応促進剤、硬化剤が適量添加される。反応促進剤としては、例えばトリエチレンジアミン、ジブチル錫ジラウレート、ベンジルメチルアミン、ピリジン等が挙げられる。硬化剤としては、例えばメチルヘキサヒドロ無水フタル酸、4,4'-ジアミノジフェニルメタン、4,4'-ジアミノ-3,3'-ジエチルジフェニルメタン、ジアミノジフェニルスルホン等が挙げられる。

上記アルコキシシランについては、これを加水分解ならびに縮合重合すること

により硬化樹脂層-2を形成する。かかるアルコキシシランとしては、例えば、テトラメトキシシラン、テトラエトキシシラン、メチルトリメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 $\beta$ -(3,4エポキシシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン、  
5 キシシラン、ビニルトリメトキシシラン、N- $\beta$  (アミノエチル)  $\gamma$ -アミノプロピルトリメトキシシラン、N- $\beta$  (アミノエチル)  $\gamma$ -アミノプロピルジメトキシシラン、 $\gamma$ -アミノプロピルトリエトキシシラン等が挙げられる。

これらのアルコキシシランは、層の機械的強度や密着性及び耐溶剤性等の観点から二種類以上を混合して用いることが好ましく、特に耐溶剤性の観点から、アルコキシシランの全組成中に重量比率0.5~40%の範囲で、分子内にアミノ基を有するアルコキシシランが含有されていることが好ましい。

アルコキシシランは、モノマーで用いてもあらかじめ加水分解と脱水縮合を行って適度にオリゴマー化して用いても良いが、通常、適当な有機溶剤に溶解、希釈した塗工液を基板上に塗工する。基板上に形成された塗工膜は、空気中の水分等により加水分解が進行し、続いて、脱水縮合により架橋が進行する。

一般に、架橋の促進には適当な加熱処理が必要であり、塗工工程において100℃以上の温度で数分間以上の熱処理を施すことが好ましい。また場合によっては、前記熱処理と並行して、紫外線等の活性光線を塗工膜に照射することにより、架橋度をより高めることができる。

希釈溶剤としては、例えばアルコール系、炭化水素系の溶剤が用いられる。これらの例としては、エタノール、イソプロピルアルコール、ブタノール、1-メトキシ-2-プロパノール、ヘキサン、シクロヘキサン、リグロイン等を好ましいものとして挙げることができる。この他に、キシレン、トルエン、シクロヘキサノン、メチルイソブチルケトン、酢酸イソブチル等の極性溶媒も使用可能である。これらの溶剤は単独あるいは2種類以上の混合溶剤として用いることができる。

硬化樹脂層-2の屈折率を調整するために、平均1次粒子径が100nm以下の金属酸化物または金属フッ化物からなる超微粒子Cまたはフッ素系樹脂を、単

独でもしくは複数組合せて硬化樹脂層-2中に含有させることができる。硬化樹脂層-2の屈折率は、硬化樹脂層-1の屈折率より小さく且つ1.20~1.55であることが好ましく、更に好ましくは1.20~1.45である。硬化樹脂層-2の厚さは0.05~0.5 $\mu$ mであることが好ましく、更に好ましくは0.05~0.3 $\mu$ mである。

超微粒子Cの平均1次粒子径は100nm以下が好ましく、更に好ましくは50nm以下である。超微粒子Cの1次粒子径を100nm以下に制御することにより、白化のない良好な硬化樹脂層-2を形成することができる。

超微粒子Cとしては、例えば $\text{Bi}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CeO}_2$ 、 $\text{In}_2\text{O}_3$ 、( $\text{In}_2\text{O}_3 \cdot \text{SnO}_2$ )、 $\text{HfO}_2$ 、 $\text{La}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgF}_2$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_5$ 、( $\text{Sb}_2\text{O}_5 \cdot \text{SnO}_2$ )、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{ZrO}_2$ などを挙げるができる。これらのうち、 $\text{MgF}_2$ 、 $\text{SiO}_2$ 等の屈折率が1.55以下の金属酸化物または金属フッ化物の超微粒子が好ましい。

超微粒子Cの含有量は、熱硬化型樹脂または/及び電離放射線硬化型樹脂100重量部に対して、好ましくは10~400重量部、より好ましくは30~400重量部、更に好ましくは50~300重量部である。超微粒子Cの含有量が400重量部よりも多いときには、層強度や密着性が不十分となる場合があり、一方、超微粒子Cの含有量が10重量部未満では所定の屈折率が得られなくなる場合がある。

フッ素系樹脂としては、例えばフッ化ピニリデン、ヘキサフルオロプロピレン、テトラフルオロエチレン、フルオロエチレン、トリフルオロエチレン、クロロトリフルオロエチレン、1,2-ジクロロ-1,2-ジフルオロエチレン、2-ブロモ-3,3,3-トリフルオロエチレン、3-ブロモ-3,3-ジフルオロプロピレン、3,3,3-トリフルオロプロピレン、1,1,2-トリクロロ-3,3,3-トリフルオロプロピレン、 $\alpha$ -トリフルオロメタクリル酸等のフッ素原子を有するモノマーの重合成分を5~70重量%含有する重合体が挙げられる。

フッ素系樹脂の含有量は、熱硬化型樹脂または/及び電離放射線硬化型樹脂100重量部に対して、好ましくは50~300重量部、より好ましくは100~



300重量部、更に好ましくは150～250重量部である。フッ素系樹脂の含有量が300重量部より多いときには、層強度や密着性が不十分となる場合あり、一方フッ素系樹脂の含有量が50重量部未満では所定の屈折率が得られなくなる場合がある。

- 5 本発明においては、凹凸を有する硬化樹脂層－1と透明導電層との間に、屈折率を制御し透明性を高めるために、上記の如く、光学干渉層を設けることができる。

- 本発明で用いられる光学干渉層は、好ましくは、少なくとも一層の高屈折率層と少なくとも一層の低屈折率層より構成される。高屈折率層と低屈折率層の組み合わせ単位を二つ以上とすることもできる。光学干渉層が一層の高屈折率層と一層の低屈折率層から構成される場合、光学干渉層の厚さは30nm～300nmが好ましく、更に好ましくは50nm～200nmである。
- 10

- 本発明の光学干渉層を構成する高屈折率層としては、例えば主として金属アルコキシドを加水分解ならびに縮合重合して形成された層を挙げることができる。
- 15 金属アルコキシドとして、例えば、チタニウムアルコキシド、ジルコニウムアルコキシドを挙げることができる。

- チタニウムアルコキシドとしては、例えばチタニウムテトライソプロポキシド、テトラ－n－プロピルオルトチタネート、チタニウムテトラ－n－ブトキシド、テトラキス（2－エチルヘキシルオキシ）チタネート等が挙げられる。
- 20 ジルコニウムアルコキシドとしては、例えばジルコニウムテトライソプロポキシド、ジルコニウムテトラ－n－ブトキシド等が挙げられる。

後述する金属酸化物超微粒子Cを添加することにより屈折率の調整を行なう場合には、金属アルコキシドとして、アルコキシシランを用いことも可能である。

- 該高屈折率層中には、前記記載の金属酸化物または金属フッ化物からなる、平均1次粒子径が100nm以下の超微粒子Cを単独または2種類以上適当量添加することができる。超微粒子Cを添加することにより該高屈折率層の屈折率を調整することが可能である。
- 25

該高屈折率層中に超微粒子Cを添加する場合、超微粒子Cと金属アルコキシド

の重量比率は、0 : 100 ~ 60 : 40であることが好ましく、更に好ましくは0 : 100 ~ 40 : 60である。超微粒子Cと金属アルコキシドの重量比率が60 : 40を超える場合は光学干渉層に必要な強度や密着性が不足することがあり、好ましくない。

- 5     該高屈折率層の厚さとしては、好ましくは15 ~ 250 nm、より好ましくは30 ~ 150 nmである。

また該高屈折率層の屈折率は、後述する低屈折率層及び硬化樹脂層-2の屈折率より大きく、その差が0.2以上であることが好ましい。

- 10    本発明の光学干渉層を構成する低屈折率層には、前記硬化樹脂層-2と同じものをを用いることができる。該低屈折率層の厚さとしては、好ましくは15 ~ 250 nm、より好ましくは30 ~ 150 nmである。

- 15    本発明の透明導電性積層体を可動電極基板として用いた場合は、透明タッチパネルに使うときに外力が加わる面、すなわち透明導電層とは反対側の透明有機高分子基板面には、ハードコート層を設けることが好ましい。ハードコート層を形成するための材料としては、例えばメチルトリエトキシシラン、フェニルトリエトキシシラン等のオルガノシラン系熱硬化性樹脂、エーテル化メチロールメラミン等のメラミン系熱硬化性樹脂、ポリオールアクリレート、ポリエステルアクリレート、ウレタンアクリレート、エポキシアクリレート等の多官能アクリレート系紫外線硬化性樹脂等が挙げられる。また、必要に応じて、これらに、 $\text{SiO}_2$   
20    や $\text{MgF}_2$ 等の微粒子等を混合したものをを用いることができる。その際微粒子はハードコート層内に均一に分散している。またハードコート層の厚さは、可撓性、耐摩擦性の点から2 ~ 5  $\mu\text{m}$ が好ましい。

- 25    ハードコート層は塗工法により形成することができる。実際の塗工法としては、前記の化合物を各種有機溶剤に溶解して、濃度や粘度を調節した塗工液を用いて、透明有機高分子フィルム上に塗工後、放射線照射や加熱処理等により層を硬化させる。塗工方式としては、例えばマイクログラビヤコート法、マイヤーバーコート法、ダイレクトグラビヤコート法、リバースロールコート法、カーテンコート法、スプレーコート法、コンマコート法、ダイコート法、ナイフコート法、スピ

ンコート法等の各種塗工方法が用いられる。

なお、ハードコート層は透明高分子基板上に直接、もしくは適当なアンカー層を介して積層される。アンカー層としては例えば、該ハードコート層と透明有機高分子基板との密着性を向上させる機能を有する層や、K値が負の値となる三次元屈折率特性を有する層等の各種の位相補償層、水分や空気の透過を防止する機能もしくは水分や空気を吸収する機能を有する層、紫外線や赤外線を吸収する機能を有する層あるいは基板の帯電性を低下させる機能を有する層等が好ましく挙げられる。

- 5      ハードコート層として、防眩（アンチグレア anti-glare）機能を有する硬化樹脂層－3を用いることが出来る。

- 10      通常ハードコート層表面を粗面化することにより防眩（アンチグレア）機能を付与することができる。ハードコート層表面を粗面化する方法としては、例えばハードコート層を形成するための樹脂成分中に少なくとも1種類以上の平均1次粒子径が0.001 $\mu$ m～5.0 $\mu$ mの微粒子を含有するか、あるいはハードコート層を形成するための樹脂成分中に平均1次粒子径が100nm以下の超微粒子Cが1.0 $\mu$ m未満の凝集体を形成する状態で含有する方法を挙げることができる。

- 15      ハードコート層として防眩（アンチグレア）機能を有する硬化樹脂層－3を用いると、通常透明導電性積層体のヘーズは高くなるが、本発明の目的を奏する範囲内であれば用いることができる。この場合、透明高分子基板、硬化樹脂層－1、硬化樹脂層－3に基づくJIS K7136で定義されるヘーズが4%以上18%未満であることが好ましく、更に好ましくは、4%以上15%未満であり、特に好ましくは4%以上12%未満である。

## 25      実施例

以下実施例を挙げ、本発明をさらに具体的に説明するが、本発明はかかる実施例に限定されるものではない。なお、実施例中、部および%は、特に断らない限り重量基準である。また、実施例中における各種の測定は、下記のとおり行った。

算術平均粗さ (Ra): Sloan社製 触針段差計 DEKTA K3を用いて測定した。測定はJIS B0601-1994年版に準拠して行なった。

十点平均粗さ (Rz): (株) 小坂研究所製 Surfcorder SE-3400を用いて測定した。測定はJIS B0601-1982年版に準拠して行なった。

ヘーズ: 日本電色 (株) 製ヘーズメーター (MDH 2000) を用いてヘーズ (Haze) 値を測定した。

チラツキ性評価: 約123dpi (対角10.4インチ、XGA (1024 × 768ドット)) の液晶ディスプレイ上に透明タッチパネルを設置しチラツキの有無を目視で確認した。チラツキが確認できないものを良好、確認できるものを不良とした。

ニュートンリング防止性評価: 3波長蛍光灯の下で、透明タッチパネルの表面 (垂直方向0度) に対して斜め60度の方向から可動電極基板と固定電極基板を接触させた領域でのニュートンリングの有無を目視で観察し、評価した。ニュートンリングが観測できないものを良好、観測できるものを不良とした。

硬化樹脂層-1のレベリング状態評価: レーザーテック (株) 社製のレーザー顕微鏡、1LM21Dを用いて樹脂のレベリング性を観察した。

## 20 実施例 1

4官能アクリレート アロニックス M405 (東亜合成 (株) 製) 100重量部、イルガキュア184 (チバ・スペシャルティ・ケミカルズ社製) 5重量部、宇部日東化成 (株) 製 (ハイプレシカ 3.0  $\mu$ m品 グレードN3N) 0.7重量部をイソプロピルアルコールと1-メトキシ-2-プロパノールの1:1混合溶媒に溶解し塗工液Aを作製した。塗工液Aと平均一次粒子径が30nmであるMgF<sub>2</sub>微粒子 (シーアイ化成 (株) 製 20重量% エチルアルコール・n-ブチルアルコール混合溶媒分散液) を硬化樹脂成分100重量部に対して固形分として5重量部となるように混合し塗工液Bを作製した。

- 透明高分子基板上に、ポリエチレンテフタレートフィルム（帝人デュポンフィルム（株）製、OFW-188）の一方の面に、塗工液Bを硬化後の厚さが2.5  $\mu\text{m}$ となるようにバーコート法によりコーティングし、50℃で1分間乾燥した後、紫外線を照射して硬化させ凹凸を有する硬化樹脂層-1を形成した。硬化
- 5 樹脂層-1の表面のレーザー顕微鏡の写真を図1に示す。図1のレベリングの状態を後述する比較例1の図2、比較例2の図3と比較すると、図2はレベリングが不十分であり、逆に図3はレベリングが過剰であることが分かる。すなわち、図1は、凹凸形状の度合いを示す干渉縞が適度な大きさのリングを描いており、適度なレベリングの状態であることを示している。
- 10 硬化樹脂層-1を形成した面の反対面上に紫外線硬化型多官能アクリレート樹脂塗料を用いて厚さが4  $\mu\text{m}$ のハードコート層1を形成した。
- 次に $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン（信越化学工業（株）製「KBM403」）とメチルトリメトキシシラン（信越化学工業（株）製「KBM13」）を1:1のモル比で混合し、酢酸水溶液（ $\text{pH}=3.0$ ）により公
- 15 知の方法で前記アルコキシシランの加水分解を行いアルコキシシラン加水分解物1を得た。アルコキシシラン加水分解物1の固形分20重量部に対して、N- $\beta$ （アミノエチル） $\gamma$ -アミノプロピルメトキシシラン（信越化学工業（株）製「KBM603」）を固形分1重量部の比率で添加し、
- 更にイソプロピルアルコールとn-ブタノールの混合溶液で希釈を行い、アル
- 20 コキシシラン塗工液Cを作製した。
- 前記硬化樹脂層-1上にアルコキシシラン塗工液Cをバーコート法によりコーティングを行い130℃で2分間の焼成後、硬化樹脂層-2を作製した。さらにこの硬化樹脂層-2上に、酸化インジウムと酸化錫が重量比95:5の組成で充填密度98%の酸化インジウム-酸化錫ターゲットを用いスパッタリング法によ
- 25 りITO層を形成し、可動電極基板となる透明導電性積層体を作製した。形成されたITO層の厚さは約20 nm、製膜直後の表面抵抗値は約350  $\Omega/\square$  ( $\Omega/\text{sq}$ )であった。作製した可動電極基板を150℃90分熱処理を行い、ITO層を結晶化させた。ITOが結晶化した後の表面抵抗値は約280  $\Omega/\square$  ( $\Omega$

／s q) であった。透明導電性積層体のヘーズ、R a、R z の測定結果を表 1 に示す。

他方、厚さ 1. 1 mm のガラス板の両面に S i O<sub>2</sub> ディップコートを行った後、スパッタリング法により厚さ 18 nm の I T O 層を形成した。次に I T O 層上に  
5 高さ 7 μm、直径 70 μm、ピッチ 1. 5 mm のドットスペーサを形成することにより、固定電極基板を作製した。作製した固定電極基板と上記透明導電性積層体を可動電極基板に用いて透明タッチパネルを作製した。作製した透明タッチパネルのチラツキ性とニュートンリング防止性の評価結果を表 1 に示す。

#### 実施例 2

10 実施例 1 の塗工液 A に、さらに宇部日東化成（株）製（ハイプレシカ 2. 0 μm 品 グレード N 3 N）0. 2 重量部を追加した以外は、実施例 1 と同様にして透明導電性積層体及び透明タッチパネルを作製した。透明導電性積層体のヘーズ、R a、R z の測定結果と透明タッチパネルのチラツキ性とニュートンリング防止性の評価結果を表 1 に示す。

15

#### 実施例 3

実施例 1 の透明高分子基板を、日本ゼオン（株）製のゼオノア（Z F 1 4 - 1 0 0）に変更した以外は、実施例 1 と同様にして透明導電性積層体及び透明タッチパネルを作製した。透明導電性積層体のヘーズ、R a、R z の測定結果と透明  
20 タッチパネルのチラツキ性とニュートンリング防止性の評価結果を表 1 に示す。

#### 実施例 4

実施例 1 の透明高分子基板を、帝人化成（株）製のポリカーボネートフィルム（ピュアエース C 1 1 0 - 1 0 0）に変更した以外は、実施例 1 と同様にして  
25 透明導電性積層体及び透明タッチパネルを作製した。透明導電性積層体のヘーズ、R a、R z の測定結果と透明タッチパネルのチラツキ性とニュートンリング防止性の評価結果を表 1 に示す。

## 比較例 1

- 実施例 1 の塗工液 B の代わりに塗工液 A を用いて硬化樹脂層 - 1 を形成した。作製した硬化樹脂層 - 1 のレーザー顕微鏡の写真を図 2 に示す。実施例 1 の図 1 に比べ、硬化樹脂層 - 1 のレベリングが不十分であり、凹凸形状の度合いを示す
- 5 干渉縞が非常に強く出ている。引き続いて硬化樹脂層 - 1 以外は実施例 1 と同様にして透明導電性積層体及び透明タッチパネルを作製した。

透明導電性積層体のヘーズ、 $R_a$ 、 $R_z$  の測定結果と透明タッチパネルのチラツキ性とニュートンリング防止性の評価結果を表 1 に示す。

## 10 比較例 2

- 実施例 1 の塗工液 B の代わりに、 $MgF_2$  微粒子を硬化樹脂成分 100 重量部に対して 20 重量部となるように混合した塗工液 B を用いて硬化樹脂層 - 1 を形成した。作製した硬化樹脂層 - 1 のレーザー顕微鏡の写真を図 3 に示す。実施例 1 の図 1 に比べ硬化樹脂層 - 1 が過剰にレベリングしている。凹凸形状の度合い
- 15 を示す干渉縞のリングがまったく無い。

引き続いて硬化樹脂層 - 1 以外は実施例 1 と同様にして透明導電性積層体及び透明タッチパネルを作製した。透明導電性積層体のヘーズ、 $R_a$ 、 $R_z$  の測定結果と透明タッチパネルのチラツキ性とニュートンリング防止性の評価結果を表 1 に示す。

20

## 参考例 1

透明導電層 (ITO) を形成しない以外は、実施例 1 と同様にして透明積層体を作製した。この透明積層体のヘーズを表 1 に示す。実施例 1 と参考例 1 の比較により、透明導電層によるヘーズの影響が無いことがわかった。



表 1

|             | 実施例 1 | 実施例 2 | 実施例 3 | 実施例 4 | 比較例 1 | 比較例 2 | 参考例 1 |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ヘーズ (%)     | 2.2   | 2.8   | 1.1   | 1.0   | 2.5   | 2.4   | 2.2   |
| R a (nm)    | 150   | 181   | 152   | 148   | 195   | 132   | —     |
| R z (nm)    | 370   | 422   | 381   | 359   | 452   | 303   | —     |
| ニュートンリング防止性 | 良好    | 良好    | 良好    | 良好    | 良好    | 不良    | —     |
| チラツキ性       | 良好    | 良好    | 良好    | 良好    | 不良    | 良好    | —     |

- 本発明の透明導電性積層体を用いることにより、透明タッチパネルを高精細ディスプレイ上に設置した時のチラツキを抑え視認性を向上することができる。また、ニュートンリングの発生を防止できる。本発明の透明導電性積層体は、透明タッチパネル用の透明電極基板として有用である。
- 5



## 請求の範囲

1. 透明高分子基板、その少なくとも片面上に形成された凹凸を有する硬化樹脂層－1 および硬化樹脂層－1 の上に直接または他の層を介して形成された透明導電層からなる透明導電性積層体であって、
- 5 (A) 該硬化樹脂層－1 は、(i) 硬化樹脂成分と (i i) 少なくとも1種の平均一次粒子径が0.5～5  $\mu\text{m}$ の微粒子Aと、(i i i) 金属酸化物及び金属フッ化物よりなる群から選ばれる少なくとも1種であって平均一次粒子径が100 nm以下の超微粒子Cを有してなり、
- 10 (B) 硬化樹脂層－1における微粒子Aの含有量は硬化樹脂成分 (i) 100重量部あたり0.3重量部以上1.0重量部未満であり、
- (C) 硬化樹脂層－1における超微粒子Cの含有量は硬化樹脂成分 (i) 100重量部あたり1～20重量部であり、
- (D) 硬化樹脂層－1の厚さが0.5～5  $\mu\text{m}$ であり、そして
- 15 (E) 透明高分子基板と硬化樹脂層－1に基づくJ I S K 7 1 3 6で定義されるヘーズが1%以上8%未満である、
- ことを特徴とする透明導電性積層体。
2. 硬化樹脂層－1が熱可塑性樹脂を含有しない請求項1記載の透明導電性積層体。
- 20
3. 超微粒子Cが $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Bi}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CeO}_2$ 、 $\text{In}_2\text{O}_3$ 、( $\text{In}_2\text{O}_3 \cdot \text{SnO}_2$ )、 $\text{HfO}_2$ 、 $\text{La}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgF}_2$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_5$ 、( $\text{Sb}_2\text{O}_5 \cdot \text{SnO}_2$ )、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{ZnO}$ 及び $\text{ZrO}_2$ よりなる群から選ばれる少なくとも一種である請求項1に記載の透明導電性積層体。
- 25
4. 硬化樹脂層－1のJ I S B 0 6 0 1－1 9 9 4準拠で定義される算術平均粗さ(Ra)が50 nm以上500 nm未満でありかつ硬化樹脂層－1のJ I

S B 0 6 0 1 - 1 9 8 2 準拠で定義される十点平均粗さ (R<sub>z</sub>) が 1 0 0 nm 以上 1, 0 0 0 nm 未満である請求項 1 に記載の透明導電性積層体。

- 5 5. 硬化樹脂層-1 と透明導電層の間に、屈折率が 1. 2 0 ~ 1. 5 5 であり、  
そして厚さが 0. 0 5 ~ 0. 5  $\mu$ m である硬化樹脂層-2 をさらに有する請求項  
1 に記載の透明導電性積層体。
- 10 6. 硬化樹脂層-1 と透明導電層の間に少なくとも 1 層の低屈折率層と少なく  
とも 1 層の高屈折率層からなる光学干渉層を有し、そして低屈折率層が透明導電  
層と接している請求項 1 に記載の透明導電性積層体。
7. 透明導電層が酸化インジウムを主成分とした結晶質の層であり、そして透  
明導電層の厚さが 5 ~ 5 0 nm である請求項 1 に記載の透明導電性積層体。
- 15 8. 透明高分子基板の透明導電層が形成された面と反対側に防眩機能を有する  
硬化樹脂層-3 を形成したことを特徴とする請求項 1 に記載の透明導電性積層体。
- 20 9. 透明高分子基板、硬化樹脂層-1 及び硬化樹脂層-3 に基づく J I S K  
7 1 3 6 で定義されるヘーズが 4 % 以上 1 8 % 未満であることを特徴とする請求  
項 8 の透明導電性積層体。
- 25 1 0. 少なくとも片面に透明導電層が形成された透明電極基板 2 枚が互いの透  
明導電層同士が向き合うように配置されて構成された透明タッチパネルであって、  
少なくとも一方の透明電極基板が請求項 1 に記載の透明導電性積層体であること  
を特徴とする透明タッチパネル。
- 1 1. 少なくとも片面に透明導電層が形成された透明電極基板 2 枚が互いの透  
明導電層同士が向き合うように配置されて構成された透明タッチパネルであって、

少なくとも一方の透明電極基板が請求項 8 に記載の透明導電性積層体であることを特徴とする透明タッチパネル。

1 / 2

図 1

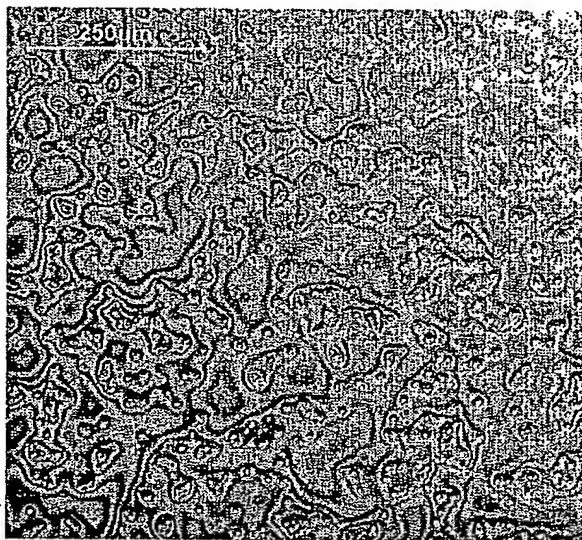
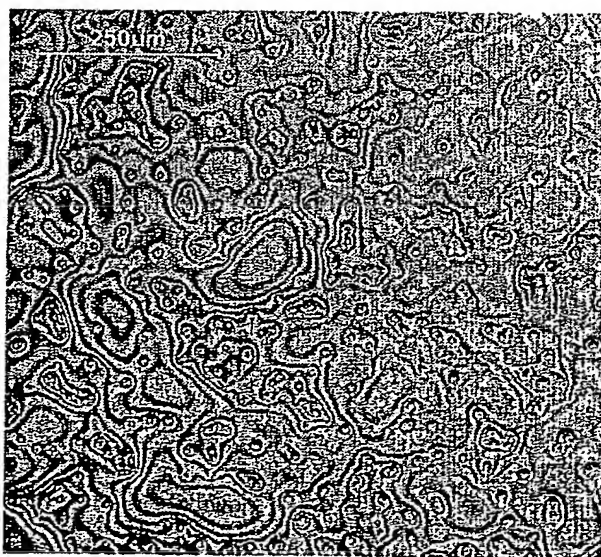


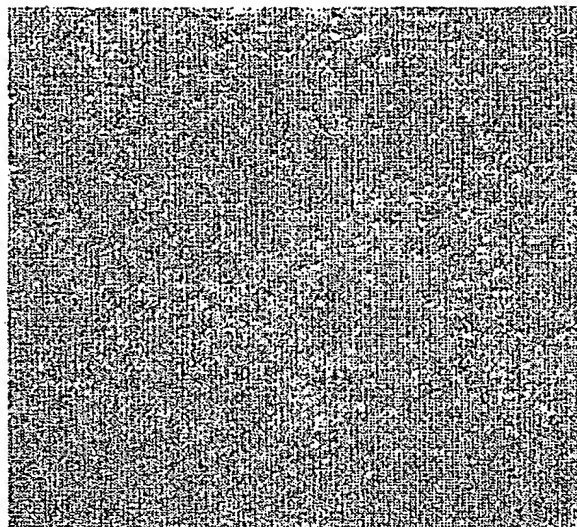
図 2



BEST AVAILABLE COPY

2 / 2

図 3



BEST AVAILABLE COPY

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/017893

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H01B5/14, B32B27/18, G06F3/03

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01B5/14, B32B27/18, G06F3/03

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2005 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2005 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2005 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI/L

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A         | WO 2003/020509 A1 (Teijin Ltd.),<br>13 March, 2003 (13.03.03),<br>Claims; Figs. 1 to 6<br>& EP 1426174 A<br>Claims; Figs. 1 to 6 | 1-11                  |
| A         | JP 9-234817 A (Teijin Ltd.),<br>09 September, 1997 (09.09.97),<br>Claims<br>(Family: none)                                       | 1-11                  |
| A         | JP 8-216327 A (Teijin Ltd.),<br>27 August, 1996 (27.08.96),<br>Claims<br>(Family: none)  | 1-11                  |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

|   |  |
|---|--|
| * Special categories of cited documents:  | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone   |
| "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date   | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "&" document member of the same patent family  |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  |  |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed  |  |

Date of the actual completion of the international search  
21 January, 2005 (21.01.05)

Date of mailing of the international search report  
08 February, 2005 (08.02.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2004/017893

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages      | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A         | JP 6-218864 A (Teijin Ltd.),<br>09 August, 1994 (09.08.94),<br>Claims<br>(Family: none) | 1-11                  |

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01B5/14, B32B27/18, G06F3/03

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01B5/14, B32B27/18, G06F3/03

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2005年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2005年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI/L

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示   | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|------------------|
| A               | WO 2003/020509 A1 (帝人株式会社) 2003. 03. 13 【特許請求の範囲】、第1-6図<br>& EP 1426174 A Claims, FIG.1-6 | 1-11             |
| A               | JP 9-234817 A (帝人株式会社) 1997. 09. 09 【特許請求の範囲】 (ファミリーなし)                                   | 1-11             |
| A               | JP 8-216327 A (帝人株式会社) 1996. 08. 27 【特許請求の範囲】 (ファミリーなし)                                   | 1-11             |

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

21. 01. 2005

国際調査報告の発送日

08. 2. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

前田 寛之

4 X

2930

電話番号 03-3581-1101 内線 3477



## C (続き) . 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                          | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
|-----------------|--|------------------|
| A               | JP 6-218864 A (帝人株式会社) 1994. 08. 09【特許<br>請求の範囲】 (ファミリーなし) | 1-11             |